

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)
)
Kohei MURAO)
) Group Art Unit: To be Assigned
Serial No.: To be Assigned)
) Examiner: To be Assigned
Filed: March 28, 2001)

1c971 U.S. PTO
09/818549
03/28/01

For: **COMPUTER READABLE RECORDING MEDIUM RECORDED WITH
DIAGNOSIS SUPPORTING PROGRAM, DIAGNOSIS SUPPORTING
APPARATUS AND DIAGNOSIS SUPPORTING METHOD**

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

*Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231*

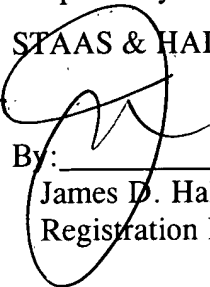
Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-362779
Filed: November 29, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements
of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

By: 
James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500
Date: 3/27/01

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1c971 U.S. PTO
09/818549
03/26/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年11月29日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-362779

出 願 人
Applicant (s):

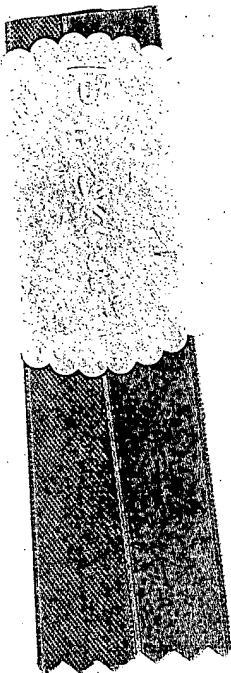
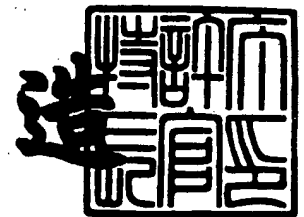
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0051598

【提出日】 平成12年11月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/30
G06F 19/00

【発明の名称】 診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な
記録媒体、並びに、診断支援装置及び診断支援方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 村尾 晃平

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078330

【弁理士】

【氏名又は名称】 笹島 富二雄

【電話番号】 03-3508-9577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009232

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9719433

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体、並びに、診断支援装置及び診断支援方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

診断画像から病変位置を検出する病変位置検出機能と、

該病変位置検出機能により検出された病変位置の画像的な特徴量を抽出する特徴量抽出機能と、

参照画像及びその特徴量が蓄積されたデータベースから、前記特徴量抽出機能により抽出された特徴量に基づいて画像的に類似する参照画像を検索する参照画像検索機能と、

をコンピュータに実現させるための診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 2】

前記診断画像及びその特徴量を前記データベースに登録するデータベース登録機能を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 3】

前記データベースに蓄積された参照画像の特徴量と診断画像の特徴量とを照合して画像的な類似度を演算する類似度演算機能を備え、

前記参照画像検索機能は、前記類似度演算機能により演算された類似度順に参照画像を検索することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 4】

前記参照画像検索機能により検索された参照画像に関連付けられた所見を表示する所見表示機能を備えたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 つに記載の診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 5】

診断画像から病変位置を検出する病変位置検出手段と、

該病変位置検出手段により検出された病変位置の画像的な特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

参照画像及びその特徴量が蓄積されたデータベースから、前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量に基づいて画像的に類似する参照画像を検索する参照画像検索手段と、

を含んで構成されたことを特徴とする診断支援装置。

【請求項 6】

前記診断画像及びその特徴量を前記データベースに登録するデータベース登録手段を備えたことを特徴とする請求項 5 記載の診断支援装置。

【請求項 7】

診断画像から病変位置を検出する病変位置検出工程と、

該病変位置検出工程により検出された病変位置の画像的な特徴量を抽出する特徴量抽出工程と、

参照画像及びその特徴量が蓄積されたデータベースから、前記特徴量抽出工程により抽出された特徴量に基づいて画像的に類似する参照画像を検索する参照画像検索工程と、

を備えたことを特徴とする診断支援方法。

【請求項 8】

前記診断画像及びその特徴量を前記データベースに登録するデータベース登録工程を備えたことを特徴とする請求項 7 記載の診断支援方法。

【請求項 9】

前記データベースに蓄積された参照画像の特徴量と診断画像の特徴量とを照合して画像的な類似度を演算する類似度演算工程を備え、

前記参照画像検索工程は、前記類似度演算工程により演算された類似度順に参照画像を検索することを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の診断支援方法。

【請求項 10】

前記参照画像検索工程により検索された参照画像に関連付けられた所見を表示する所見表示工程を備えたことを特徴とする請求項 7 ～請求項 9 のいずれか 1 つ

に記載の診断支援方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像の読影による診断を支援する診断支援技術において、特に、診断精度を向上させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、C T (Computed Tomography) 画像、M R I (Magnetic Resonance Imaging) 画像等（以下「C T画像」という）の読影は、放射線科医等の医師が長い間かけて培ってきた経験をもとに、主観的判断によって行なわれてきた。しかし、主観的判断のみによる画像診断では、見落としや思い違いによる誤診は避けることができない。このような誤診を避けるために、複数の医師がC T画像を読影するなど、様々な工夫がなされているが、時間の制約などの問題も多く残されている。

【0003】

一方、現在では、C T画像のデジタル化が急速に進み、単純写真から血管造影像に至るまで、ほぼすべてのC T画像がデジタル化されている。そして、デジタル化されたすべてのC T画像を診断に役立つものとするため、画像の伝送及び蓄積を迅速に行なうP A C S (Picture Archiving and Communication System) が開発された。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、C T画像の読影では、過去に撮影されたC T画像の中から類似した症例を有するものを参照すると、診断精度が向上することが知られている。しかし、従来のP A C Sでは、デジタル画像を蓄積及び参照するだけであつたため、蓄積された多量のC T画像の中から、適切な参照画像を選び出すことは極めて困難であった。このため、P A C Sが開発されたにもかかわらず、過去に撮影されたC T画像の活用が不十分となり、医師の主観的判断による診断が依然として行

なわれ、診断精度の向上が困難な状況であった。

【0005】

そこで、本発明は以上のような従来の問題点に鑑み、CT画像の読影に際して、画像の特徴量を用いて類似症例の検索を可能にし、診断精度を向上させることができる診断支援技術を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

このため、本発明に係る診断支援技術では、診断画像から検出された病変位置の画像的な特徴量を抽出し、参照画像及びその特徴量が蓄積されたデータベースから、抽出された特徴量に基づいて画像的に類似する参照画像を検索することを特徴とする。

【0007】

かかる構成によれば、診断画像から検出された病変位置の特徴量に基づいて、データベースに蓄積された参照画像の中から、画像的に類似する参照画像が検索される。このため、診断画像を読影して診断を行なう医師は、診断画像に表れた病変部の症例に類似した過去の症例を容易に参照できるようになる。

また、診断画像及びその特徴量をデータベースに登録することが望ましい。このようにすれば、診断済みの診断画像及びその特徴量は、データベースに登録され、以後の診断において参照画像及びその特徴量として検索対象となる。このため、診断画像の読影が進むにつれて、参照資料が次第に充実するようになる。

【0008】

さらに、データベースに蓄積された参照画像の特徴量と診断画像の特徴量とを照合して画像的な類似度を演算し、類似度順に参照画像を検索することが望ましい。ここで、類似度は、臓器別に設定された重み付けを考慮して演算されることが望ましく、重み付けは、変更可能に構成されたテーブルに設定されていることが望ましい。

【0009】

かかる構成によれば、画像的な類似度によって診断画像と参照画像との類似性が定義され、類似性の強い参照画像から順に検索されることとなる。このため、

診断画像の読影に際して、参照画像となり得る可能性が強いものから参照されるので、無駄な参照を行なうことが防止され、診断効率が向上する。ここで、臓器別に設定された重み付けを考慮して類似度を演算するようにすれば、臓器の特性に応じた類似度が演算されることとなり、類似度の演算精度が向上する。また、変更可能に構成されたテーブルに重み付けが設定されていれば、例えば、CT装置固有の特性に応じた補正が可能となり、類似度の演算精度が一層向上する。

【0010】

この他には、検索された参照画像に関連付けられた所見を表示することが望ましい。このようにすれば、参照画像に加えて、その所見をも参照することができ、患者の病名が判然としないときであっても、類似症例の所見から病名を診断することができるようになる。

さらに、診断画像から病変位置を検出する際、指定された臓器の病変位置を検出することが望ましい。また、画像的な特徴量としては、診断画像のすべての病変位置に対して、広域的な特徴量、局所的な特徴量及び共通的な特徴量を抽出することが望ましい。

【0011】

かかる構成によれば、診断対象とならない臓器の検出処理が行なわれず、処理速度が向上する。また、画像的な特徴量として、広域的な特徴量、局所的な特徴量及び共通的な特徴量を検出するようにすれば、疾病の特性に応じた特徴量の抽出が可能となり、例えば、腫瘍の見落としが防止される。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、添付された図面を参照して本発明を詳述する。

図1は、本発明に係る診断支援技術を具現化した診断支援装置の構成を示す。診断支援装置は、少なくとも、中央処理装置（CPU）とメモリとを備えたコンピュータシステム上に構築され、メモリにロードされたプログラムにより作動する。

【0013】

診断支援装置は、画像データベース10と、特徴データベース12と、所見デ

ータベース14と、病変位置検出部16と、病変特徴量抽出部18と、病変特徴量照合部20と、病名確率演算部22と、を含んで構成される。なお、以下の説明では、データベースをDBと表わすことにする。

画像DB10には、CT画像、MRI画像等の画像データが、DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) に準拠したフォーマットで蓄積される。ここで、DICOMとは、米国で開発された医用デジタル画像と通信とに関する規格であって、日本においても採用された標準規格である。そして、画像DB10と特徴DB12と所見DB14とを相互に関連付けるために、画像DB10のインデックスには、図2に示すように、少なくとも、患者ID、検査ID及び画像ファイル名が登録される。なお、画像ファイルのDICOMヘッダには、検査日や目的部位（臓器名）などの情報が登録される。

【0014】

特徴DB12には、画像データから抽出された病変特徴量が蓄積される。病変特徴量とは、画像的な類似を用いて画像データの検索を可能にする情報であって、例えば、病変の大きさ（体積又は面積）、形状（球状度又は円形度）、輝度の統計量（平均、偏差など）、テクスチャ統計量（空間周波数分解、フーリエ変換、ウェーブレット変換など）が用いられる。病変特徴量は、患者ID及び検査IDに関連付けられた特徴データとして一括りにされる。そして、特徴DB12のインデックスには、図3に示すように、少なくとも、目的部位、検査日及び特徴データが登録される。ここで、特徴データを画像データと1対1に対応させるべく分割しておくこと、検索時のファイルアクセスに長時間要するので、例えば、1ヶ月単位で一元化しておくことが望ましい。この場合、検査日には、検査をした年及び月のみが登録される。また、目的部位毎に特徴データを分けておくことで、検索効率を高めることができる。

【0015】

所見DB14には、CT画像の読影結果である所見が蓄積される。そして、所見DB14のインデックスには、図4に示すように、少なくとも、患者ID、検査ID、担当医師名及び所見が登録される。なお、所見には、少なくとも、CT画像を読影して診断した病名が含まれる。

病変位置検出部 1 6 では、C T 画像から、診断対象となる臓器又は部位（以下「臓器」という）における病変位置が検出される。病変位置の検出は、例えば、仁木登「肺癌 C T 検診支援システム」日本放射線技術学会誌，Vol.56 No.3，March(2000)，pp.337-340に示される技術により行なわれる。

【 0 0 1 6 】

病変特徴量抽出部 1 8 では、病変位置検出部 1 6 により検出された全ての病変位置に対して、画像的な類似を統計量で表わした病変特徴量が抽出される。病変特徴量の抽出は、例えば、近藤真樹ら「3 次元胸部 X 線 C T 像による腫瘍影の含気型と充実型への分類およびその良悪性鑑別への応用」Technical Report of IEICE MI2000-16(2000-05)，pp.27-32に示される技術により行なわれる。

【 0 0 1 7 】

病変特徴量照合部 2 0 では、診断対象となる臓器について、病変特徴量抽出部 1 8 により抽出された病変特徴量と特徴 D B 1 2 に蓄積された病変特徴量とが照合され、画像類似の尺度を表わす類似度が演算される。

病名確率演算部 2 2 では、病変特徴量照合部 2 0 により演算された類似度に基づいて、診断対象となる臓器の病名の確率が演算される。そして、病名及びその確率は、図示しないディスプレイ装置に表示され、医師による診断が支援される。

【 0 0 1 8 】

次に、かかる構成からなる診断支援装置の概要について説明する。

X 線 C T 装置により断層撮影が行なわれると、C T 画像は画像 D B 1 0 に蓄積されると共に、病変位置検出部 1 6 により病変位置が検出される。病変位置が検出されると、すべての病変位置に対して病変特徴量が抽出される。抽出された病変特徴量は、特徴 D B 1 2 に登録されると共に、病変特徴量照合部 2 0 により、特徴 D B 1 2 に蓄積されている過去の症例に係る C T 画像の類似度が演算される。そして、病名確率演算部 2 2 により C T 画像の類似度に応じた病名の確率が演算され、確率順に、病名と共にその確率が医師に示される。

【 0 0 1 9 】

このため、C T 画像の読影により診断を行なう医師は、診断対象となる症例と

類似した過去の症例を容易に参照することが可能となり、その所見を参照することで、主観を排して客観的な診断を行なうことができるようになる。このとき、診断対象となる症例の病名及びその確率が併せて表示されるので、患者の病名が判然としないときでも、表示された病名及びその確率を参照して病名を診断することができる。このようにして、医師による診断精度を向上することができる。

【0020】

図5～図7は、診断支援装置の制御内容を示すフローチャートを示す。なお、かかる制御は、例えば、X線CT装置によりCT画像が撮影され、臓器の指定並びに患者ID及び検査IDが入力された後、実行される。

メインルーチンを示す図5において、ステップ1（図では「S1」と略記する。以下同様）では、撮影されたCT画像（以下「診断画像」という）が、画像DB10に登録される。このとき、画像DB10のインデックスには、患者ID及び検査IDに対応付けて画像を特定すべく、患者ID、検査ID及び画像ファイル名が追加登録される。なお、ステップ1における処理が、データベース登録機能、データベース登録手段及びデータベース登録工程の一部に該当する。

【0021】

ステップ2では、病変位置検出部16から提供される機能により、診断画像から、指定された臓器における病変位置が検出される。即ち、診断画像に対して、輝度値又はCT値による絞り込みやモルフォロジーなどのフィルタリング処理が施され、臓器の輪郭が検出される。次に、検出された臓器の輪郭が、正常な範囲からどれだけずれているかを示す差分が算出される。正常な臓器の範囲は、例えば肺の場合、肋骨の内輪郭であるとみなすことで定義される。そして、算出された差分が所定幅以上になった部分が、病変位置とみなされる。

【0022】

一方、腫瘍のような局所的な病変の場合には、病変位置は、例えば、直径が所定値以下の輝度の高い球状部分を探索することで検出される。但し、血管や気管などと接触しているような腫瘍は、細線化処理と球状部分の探索とを組み合わせることで、検出することができる。

また、病変位置の判断は、医師によって異なることがあり得るので、その位置

を修正、削除又は追加できるような機能を備えておくことが望ましい。

【 0 0 2 3 】

なお、ステップ 2 における処理が、病変位置検出機能，病変位置検出手段及び病変位置検出工程に該当する。

ステップ 3 では、検出されたすべての病変位置に対して病変特徴量を抽出すべく、図 6 に示す病変特徴量抽出のためのサブルーチンがコールされる。なお、ステップ 3 における処理、即ち、図 6 における処理全体が、特徴量抽出機能，特徴量抽出手段及び特徴量抽出工程に該当する。

【 0 0 2 4 】

ステップ 4 では、抽出された病変特徴量が、特徴 DB 1 2 に登録される。このとき、病変特徴量は、検索効率向上のために、目的部位及び検査日に対応した特徴データに取り込まれ一元化される。但し、検査日が異なるとき、又は、対応した特徴データが未登録であるときには、特徴 DB 1 2 のインデックスに、目的部位、検査日及び特徴データが追加登録される。なお、ステップ 4 における処理が、データベース登録機能，データベース登録手段及びデータベース登録工程の一部に該当する。

【 0 0 2 5 】

ステップ 5 では、病変特徴量照合部 2 0 から提供される機能により、診断対象となる臓器について、診断画像の病変特徴量と特徴 DB 1 2 に蓄積された病変特徴量とが照合され、蓄積された CT 画像（以下「参照画像」という）の類似度が演算される。即ち、診断画像及び参照画像の病変特徴量は、図 8 に示すように、画像単位（検査単位）毎に第 1 要素から順に、例えば、体積，輝度の平均，輝度の偏差，球状度，テクスチャ統計量・・・のようにベクトルの的に並べられている。各要素は、同レベルで比較できるように、0 から 1 の範囲で正規化される。例えば、体積については、対象部位が肺の場合、病変部の体積は必ず肺の体積よりも小さいことから正規化できる。

【 0 0 2 6 】

そして、2 つの特徴ベクトル A，B を、

$$A = (f_1 \ f_2 \ f_3 \ \cdots)$$

$$B = (g_1 \ g_2 \ g_3 \ \cdots)$$

と定義し、重み付けベクトルWを

$$W = (w_1 \ w_2 \ w_3 \ \cdots)$$

とすると、類似度Sは、例えば、

$$S = W^t(E - (A - B)) / |W|$$

$$= [w_1(1 - f_1 + g_1) + w_2(1 - f_2 + g_2) + \cdots] / (w_1 + w_2 + \cdots)$$

のようにして演算される。ここで、Eは各成分が0のベクトル、|W|は重み付けベクトルWの成分の和を表わす。また、重み付けベクトルWは、図9に示すように、臓器別にテーブル形式で設定されることが望ましい。

【0027】

なお、重み付けベクトルWの各成分は、ユーザが自由に変更することができることが望ましい。また、病変特徴量と所見の対応を神経回路網によって予め学習させておくことで、最適な重み付け値が設定されるようにしてもよい。

ここで、ステップ5における処理が、参照画像検索機能、参照画像検索手段、参照画像検索工程、類似度演算機能、類似度演算手段及び類似度演算工程に該当する。

【0028】

ステップ6では、診断画像に表れた病変部の病名の確率を演算すべく、図7に示す病名確率演算のためのサブルーチンがコールされる。

ステップ7では、病名及びその確率が、例えば、図10に示すような画面によって表示される。なお、ステップ7における処理が、所見表示機能、所見表示手段及び所見表示工程に該当する。

【0029】

ステップ8では、医師による最終的な診断である所見が、所見DB14に登録される。このとき、医師は、診断画像に加え、診断画像から推定された病名及びその確率、並びに、参照画像及びその所見を参照することで、主観を排して客観的な診断を行なうことができる。そして、ここで登録された所見は、以後の診断において参照画像の所見として利用されることとなり、所見の登録数の増加に伴って、診断支援のための資料が充実されることとなる。

【 0 0 3 0 】

なお、診断支援装置の運用開始時には、参照画像、特徴データ及び所見が蓄積されていないため、初期状態として、典型的な症例を表わす参照画像、特徴データ及び所見を各DBに登録しておくことが望ましい。

図6は、病変特徴量抽出のためのサブルーチンを示す。なお、病変特徴量の抽出は、病変特徴量抽出部18から提供される機能によって行なわれる。

【 0 0 3 1 】

ステップ11では、病変部が広域に亘る広域特徴量が抽出される。即ち、検出された病変部全体に対して、例えば、空間周波数分解、フーリエ変換、ウェーブレット変換が施され、広域特徴量としてのテクスチャ統計量が抽出される。

ステップ12では、病変部が局所に留まる局所特徴量が抽出される。即ち、検出された局所的な病変部に対して、例えば、球状度（3次元）又は円形度（2次元）が抽出される。

【 0 0 3 2 】

ステップ13では、病変部に共通する共通特徴量が抽出される。即ち、検出された病変部に対して、例えば、大きさ（体積又は面積）、輝度の統計量（平均、偏差など）が抽出される。

図7は、病名確率演算のためのサブルーチンを示す。なお、病名確率の演算は、病名確率演算部22から提供される機能によって行なわれる。

【 0 0 3 3 】

ステップ21では、特徴DB12に蓄積された特徴データのうち類似度が演算されたものが、図11に示すように、順位、検査ID、類似度、病名が一括りにされつつ、類似度順に整列される。このとき、病名は、特徴データに含まれる患者ID及び検査IDをキーとして所見DB14を検索することで、所見から取得することができる。

【 0 0 3 4 】

ステップ22では、診断画像の診断に役立てる参照症例として、類似度順に整列された特徴データから、例えば、上位10位までの特徴データ、又は、類似度が50%以上の特徴データが選択される。

ステップ 2 3 では、選択されたすべての参照症例に対して、病名毎に類似度を平均した病名確率が演算される。

【 0 0 3 5 】

ステップ 2 4 では、病名確率順に、病名及びその確率が表示される。

なお、神経回路網で病変特徴量と所見との対応が学習済みであれば、病変特徴量から病名及びその確率を直接演算することができる。

以上説明した診断支援装置によれば、指定した臓器について、診断画像から病変位置が検出され、検出されたすべての病変位置における病変特徴量が抽出される。抽出された病変特徴量は、特徴 D B 1 2 に蓄積された同一臓器に関する特徴データと照合され、参照画像となり得る症例の類似度が演算される。そして、演算された類似度に基づいて病名及びその確率が演算され、これがディスプレイ装置に表示される。

【 0 0 3 6 】

このため、診断画像を読影して診断を行なう医師は、診断画像に表れた病変部の症例に類似した過去の症例を参照することができ、主観を排して客観的な診断を行なうことができる。そして、客観的な診断が可能となることから、例えば、読影経験が不足する医師であっても、誤診する可能性が激減し、診断精度を向上することができる。また、参照症例を活用することで、診断画像だけからでは病名が依然としないときであっても、その病名を推定することができ、診断精度を向上することができる。

【 0 0 3 7 】

さらに、診断が終了した診断画像は、その病変特徴量及び所見と共にデータベースに登録され、以後の診断において参照画像として活用される。このため、診断画像の読影が進むにつれて、参照資料が次第に充実することとなり、診断精度を一層向上することができる。

なお、本実施形態における診断支援装置は、スタンドアロン型のコンピュータシステム上に構築されたが、ネットワークを介して接続されたクライアント／サーバモデル上に構築するようにしてもよい。この場合、全国的規模又は世界的規模で参照症例が蓄積され得るので、医療技術の向上にも資することとなり、公益

の立場からも極めて有用である。

【 0 0 3 8 】

このような機能を実現するプログラムを、例えば、磁気テープ、磁気ディスク、磁気ドラム、ICカード、CD-ROM、DVD-ROM等のコンピュータ読取可能な記録媒体に記録しておけば、本発明に係る診断支援プログラムを市場に流通させることができる。そして、かかる記録媒体を取得した者は、一般的なコンピュータシステムを利用して、本発明に係る診断支援装置を容易に構築することができる。

【 0 0 3 9 】

(付記1) 診断画像から病変位置を検出する病変位置検出機能と、該病変位置検出機能により検出された病変位置の画像的な特徴量を抽出する特徴量抽出機能と、参照画像及びその特徴量が蓄積されたデータベースから、前記特徴量抽出機能により抽出された特徴量に基づいて画像的に類似する参照画像を検索する参照画像検索機能と、をコンピュータに実現させるための診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【 0 0 4 0 】

(付記2) 前記診断画像及びその特徴量を前記データベースに登録するデータベース登録機能を備えたことを特徴とする付記1記載の診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【 0 0 4 1 】

(付記3) 前記データベースに蓄積された参照画像の特徴量と診断画像の特徴量とを照合して画像的な類似度を演算する類似度演算機能を備え、前記参照画像検索機能は、前記類似度演算機能により演算された類似度順に参照画像を検索することを特徴とする付記1又は付記2に記載の診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【 0 0 4 2 】

(付記4) 前記類似度演算機能は、臓器別に設定された重み付けを考慮して類似度を演算することを特徴とする付記3記載の診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【 0 0 4 3 】

（付記 5）前記重み付けは、変更可能に構成されたテーブルに設定されていることを特徴とする付記 4 記載の診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【 0 0 4 4 】

（付記 6）前記参照画像検索機能により検索された参照画像に関連付けられた所見を表示する所見表示機能を備えたことを特徴とする付記 1 ～付記 5 のいずれか 1 つに記載の診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【 0 0 4 5 】

（付記 7）前記病変位置検出機能は、指定された臓器の病変位置を検出することを特徴とする付記 1 ～付記 6 のいずれか 1 つに記載の診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【 0 0 4 6 】

（付記 8）前記特徴量抽出機能は、前記診断画像のすべての病変位置に対して、広域的な特徴量、局所的な特徴量及び共通的な特徴量を抽出することを特徴とする付記 1 ～付記 7 のいずれか 1 つに記載の診断支援プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【 0 0 4 7 】

（付記 9）診断画像から病変位置を検出する病変位置検出手段と、該病変位置検出手段により検出された病変位置の画像的な特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、参照画像及びその特徴量が蓄積されたデータベースから、前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量に基づいて画像的に類似する参照画像を検索する参照画像検索手段と、を含んで構成されたことを特徴とする診断支援装置。

【 0 0 4 8 】

（付記 10）前記診断画像及びその特徴量を前記データベースに登録するデータベース登録手段を備えたことを特徴とする付記 9 記載の診断支援装置。

【 0 0 4 9 】

（付記 11）前記データベースに蓄積された参照画像の特徴量と診断画像の特徴

量とを照合して画像的な類似度を演算する類似度演算手段を備え、前記参照画像検索手段は、前記類似度演算手段により演算された類似度順に参照画像を検索することを特徴とする付記 9 又は付記 1 0 に記載の診断支援装置。

【0050】

(付記12) 前記類似度演算手段は、臓器別に設定された重み付けを考慮して類似度を演算することを特徴とする付記 1 1 に記載の診断支援装置。

【0051】

(付記13) 前記重み付けは、変更可能に構成されたテーブルに設定されていることを特徴とする付記 1 2 に記載の診断支援装置。

【0052】

(付記14) 前記参照画像検索手段により検索された参照画像に関連付けられた所見を表示する所見表示手段を備えたことを特徴とする付記 9 ～付記 1 3 のいずれか 1 つに記載の診断支援装置。

【0053】

(付記15) 前記病変位置検出手段は、指定された臓器の病変位置を検出することを特徴とする付記 9 ～付記 1 4 のいずれか 1 つに記載の診断支援装置。

【0054】

(付記16) 前記特徴量抽出手段は、前記診断画像のすべての病変位置に対して、広域的な特徴量、局所的な特徴量及び共通的な特徴量を抽出することを特徴とする付記 9 ～付記 1 5 のいずれか 1 つに記載の診断支援装置。

【0055】

(付記17) 診断画像から病変位置を検出する病変位置検出工程と、該病変位置検出工程により検出された病変位置の画像的な特徴量を抽出する特徴量抽出工程と、参照画像及びその特徴量が蓄積されたデータベースから、前記特徴量抽出工程により抽出された特徴量に基づいて画像的に類似する参照画像を検索する参照画像検索工程と、を備えたことを特徴とする診断支援方法。

【0056】

(付記18) 前記診断画像及びその特徴量を前記データベースに登録するデータベース登録工程を備えたことを特徴とする付記 1 7 に記載の診断支援方法。

【 0 0 5 7 】

（付記19）前記データベースに蓄積された参照画像の特徴量と診断画像の特徴量とを照合して画像的な類似度を演算する類似度演算工程を備え、前記参照画像検索工程は、前記類似度演算工程により演算された類似度順に参照画像を検索することを特徴とする付記 1 7 又は付記 1 8 に記載の診断支援方法。

【 0 0 5 8 】

（付記20）前記類似度演算工程は、臓器別に設定された重み付けを考慮して類似度を演算することを特徴とする付記 1 9 記載の診断支援方法。

【 0 0 5 9 】

（付記21）前記重み付けは、変更可能に構成されたテーブルに設定されていることを特徴とする付記 2 0 記載の診断支援方法。

【 0 0 6 0 】

（付記22）前記参照画像検索工程により検索された参照画像に関連付けられた所見を表示する所見表示工程を備えたことを特徴とする付記 1 7 ～付記 2 1 のいずれか 1 つに記載の診断支援方法。

【 0 0 6 1 】

（付記23）前記病変位置検出工程は、指定された臓器の病変位置を検出することを特徴とする付記 1 7 ～付記 2 2 のいずれか 1 つに記載の診断支援方法。

【 0 0 6 2 】

（付記24）前記特徴量抽出工程は、前記診断画像のすべての病変位置に対して、広域的な特徴量、局所的な特徴量及び共通的な特徴量を抽出することを特徴とする付記 1 7 ～付記 2 3 のいずれか 1 つに記載の診断支援方法。

【 0 0 6 3 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る診断支援技術によれば、診断画像を読影して診断を行なう医師は、診断画像に表れた病変部の症例に類似した過去の症例を容易に参照できるようになる。このため、主観を排して客観的な診断を行なうことができる。そして、客観的な診断が可能となることから、例えば、読影経験が不足する医師であっても、誤診する可能性が激減し、診断精度を向上することが

できる。また、参照症例を活用することで、診断画像だけからでは病名が判然としないときであっても、その病名を推定することができ、診断精度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明に係る診断支援装置の構成図である。
- 【図 2】 画像 D B のインデックスの説明図である。
- 【図 3】 特徴 D B のインデックスの説明図である。
- 【図 4】 所見 D B のインデックスの説明図である。
- 【図 5】 制御内容を示すメインルーチンのフローチャートである。
- 【図 6】 病変特徴量抽出のためのサブルーチンのフローチャートである。
- 【図 7】 病名確率演算のためのサブルーチンのフローチャートである。
- 【図 8】 類似度の算出方法の説明図である。
- 【図 9】 重み付けベクトルテーブルの説明図である。
- 【図 1 0】 病名及びその確率を表示する画面の説明図である。
- 【図 1 1】 類似度順に整列された参照症例の説明図である。

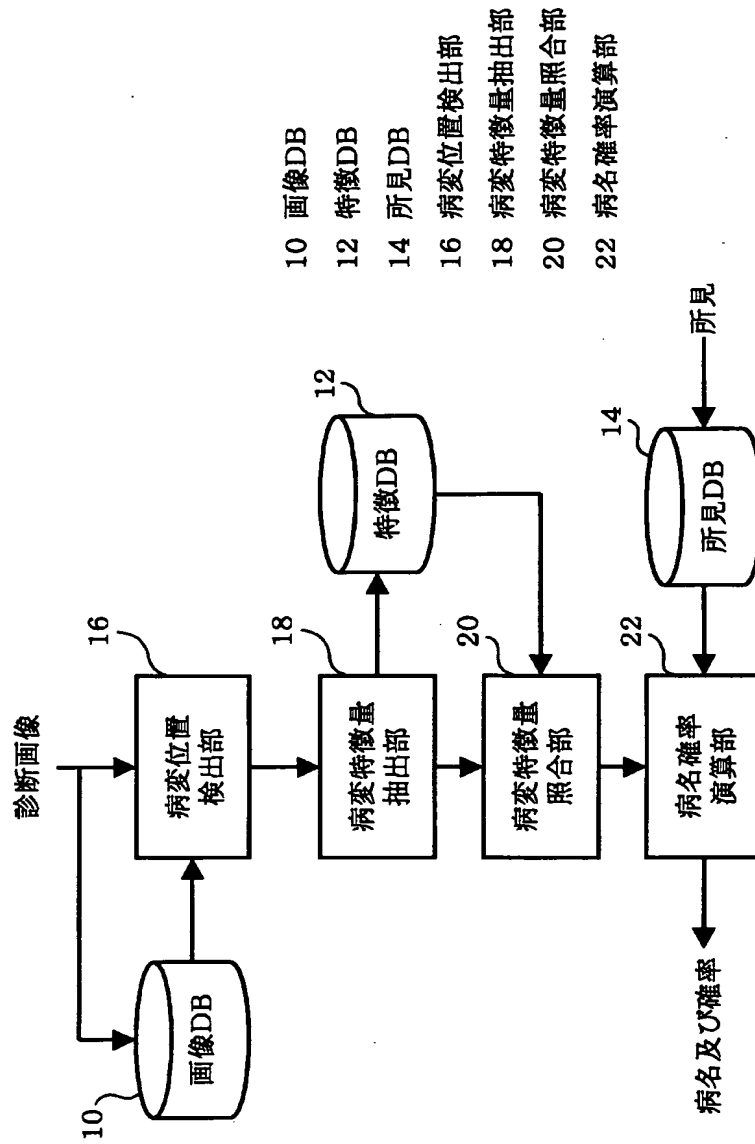
【符号の説明】

- 1 0 画像 D B
- 1 2 特徴 D B
- 1 4 所見 D B
- 1 6 病変位置検出部
- 1 8 病変特徴量抽出部
- 2 0 病変特徴量照合部
- 2 2 病名確率演算部

【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】

| 患者ID | 検査ID | 画像ファイル名 |
|------|------|----------|
| 0001 | 01 | xxxx.dcm |
| 0002 | 02 | yyyy.dcm |
| | .. | |

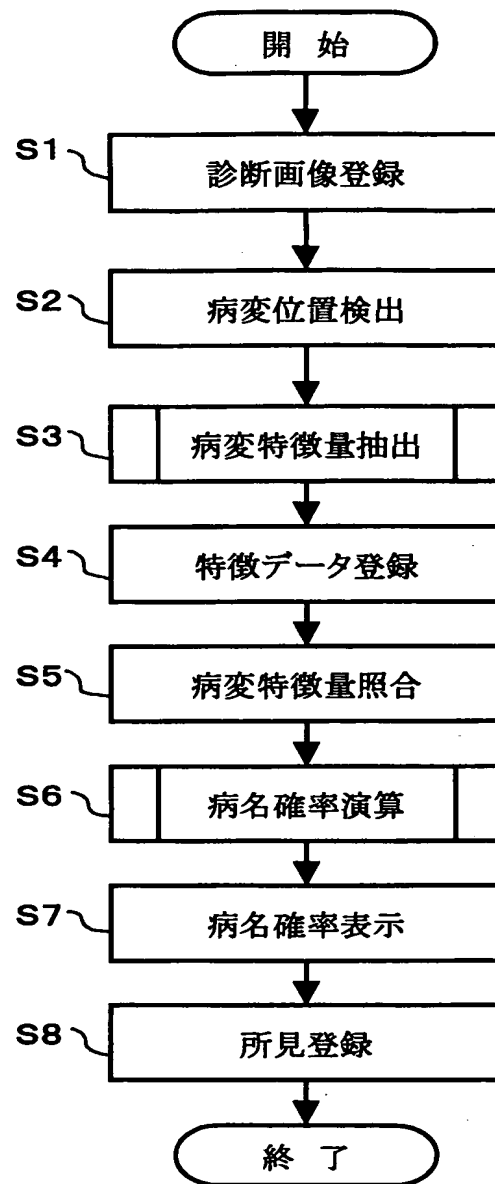
【図 3】

| 目的部位 | 検査日 | 特徴データ |
|------|---------|----------|
| 脳 | 2000/11 | aaaaaaaa |
| 胸部 | 2000/11 | bbbbbbbb |
| 腹部 | 2000/11 | cccccccc |
| 臀部 | 2000/11 | dddddddd |
| 脚部 | 2000/11 | eeeeeeee |
| ... | | |

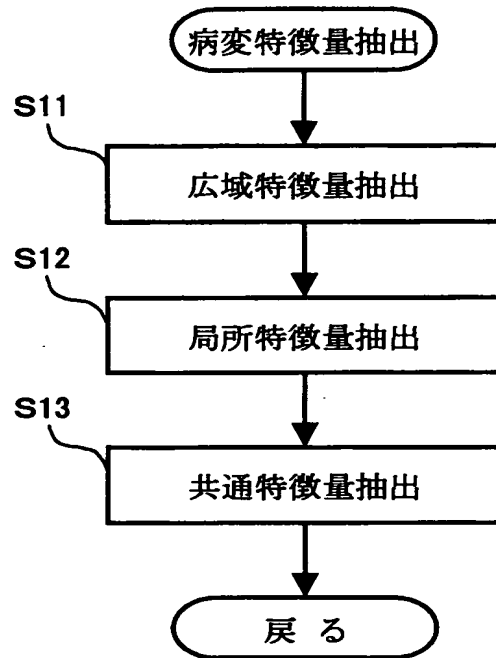
【図 4】

| 患者ID | 検査ID | 担当医師名 | 所見 |
|------|------|-------|----------|
| 0001 | 01 | xxxx | aaaaaaaa |
| 0002 | 02 | yyyy | bbbbbbbb |
| | .. | | |

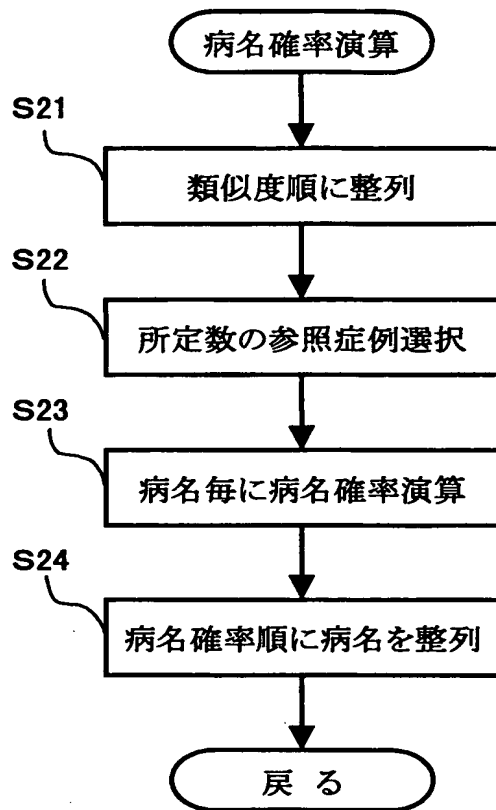
【図 5】



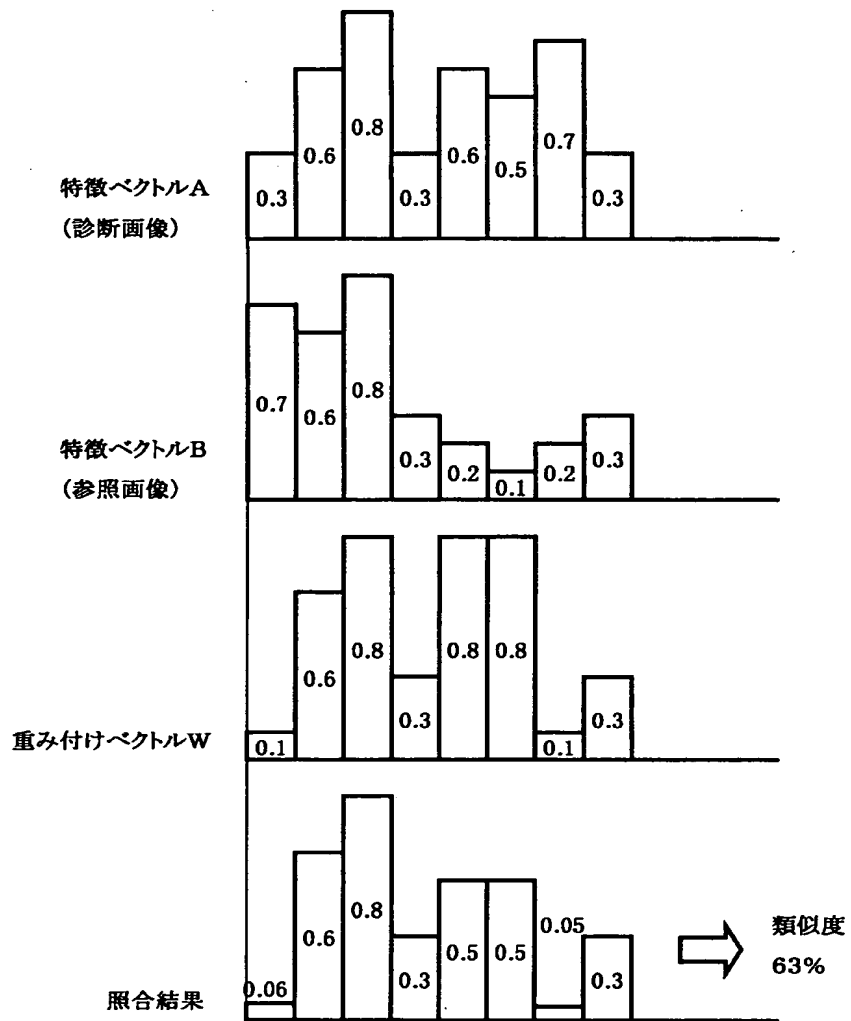
【図6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

| 臓器 | 体積 | CT値平均 | テクスチャ | 球状度 | ... |
|-----|----------|----------|----------|----------|-----|
| 脳 | w_{11} | w_{12} | w_{13} | w_{14} | ... |
| 肺 | w_{21} | w_{22} | w_{23} | w_{24} | ... |
| 肝臓 | w_{31} | w_{32} | w_{33} | w_{34} | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |

【図 10】

| 順位 | 病名 | 確率 |
|----|-----|-----|
| 1 | 病名A | 60% |
| 2 | 病名B | 22% |
| 3 | 病名C | 18% |

【図 11】

| 順位 | 検査ID | 類似度 | 病名 |
|-------|------|-----|-----|
| 1 | 検査5 | 90% | 病名A |
| 2 | 検査2 | 87% | 病名B |
| 3 | 検査1 | 81% | 病名A |
| 4 | 検査7 | 70% | 病名C |
| 5 | 検査9 | 69% | 病名A |
| 6 | 検査8 | 33% | 病名D |
| | | | |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】画像を読影して診断する医師が参照症例を容易に参照できるようにし、診断精度を向上させる。

【解決手段】診断画像から病変位置を検出し（S2）、検出されたすべての病変位置に対して画像的な特徴量を抽出する（S3）。そして、データベースに蓄積された参照画像の特徴量と診断画像の特徴量とを照合し、診断画像に対する参照画像の類似度を演算する（S5）と共に、類似度が演算された参照画像に関連付けられた所見を参照し、参照画像の病名毎にその確率を演算する（S6）。その後、演算された確率順に、参照画像、病名及びその確率を表示する（S7）。このため、診断画像を読影して診断する医師は、診断画像に対して画像的に類似する参照画像を容易に参照することができるようになり、例えば、参照画像に関連付けられた所見を参照することで、診断精度を向上することができる。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005223]

1. 変更年月日

1996年 3月26日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名

富士通株式会社